

**MATÉRIAUX POUR L'ÉTUDE**  
**CARYO-TAXINOMIQUE DES SAXIFRAGACÉES.**  
**VI. LES CHROMOSOMES DE QUATRE SAXIFRAGES**  
**DE LA SECTION HIRCULUS (HAW.) TAUSCH.**

Par J. L. HAMEL.

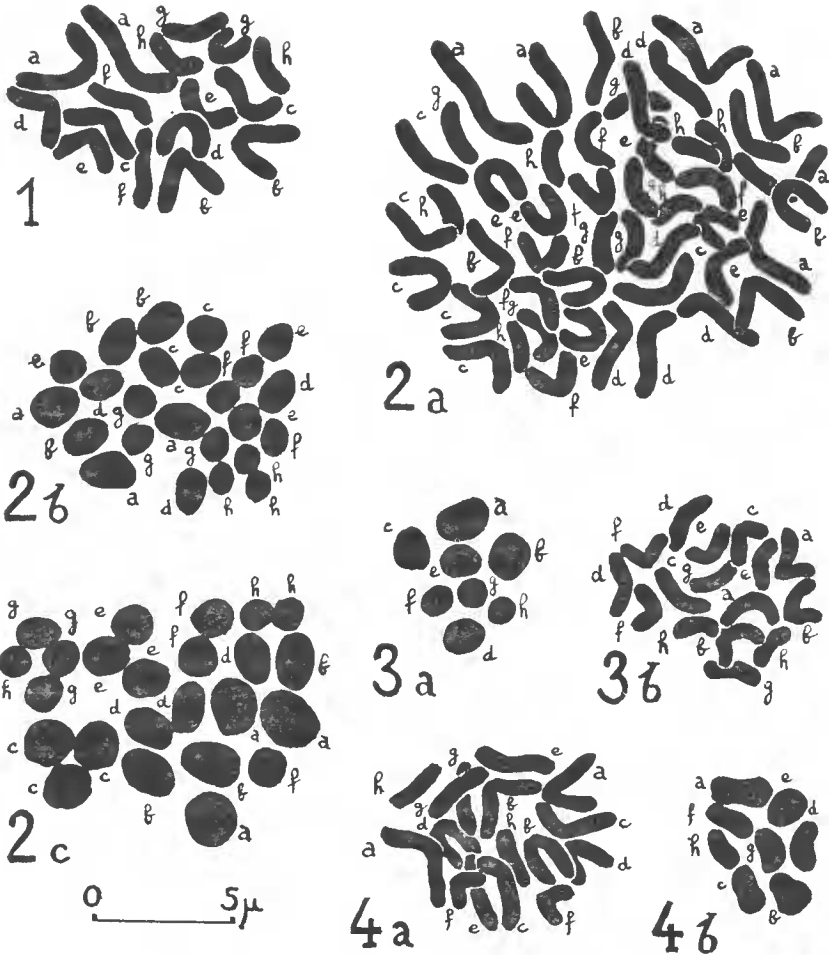
Une centaine d'espèces peuvent être rassemblées dans la section *Hirculus*. Ce sont des Saxifrages vivaces, caractérisées par la couleur jaune de leurs pétales, par leurs deux carpelles libres ou à peine infères, par leurs feuilles qui ne s'écrètent pas de calcaire. Du point de vue de la earyologie, si l'on en juge d'après les quelques renseignements que l'on possède, cette section semble être homogène, bien définie. En effet les espèces déjà étudiées, les *Saxifraga Hirculus* L., *S. brachypoda* Don, *S. umbellulata* Hook. f. et Thoms., la variété *lacunculata* H. Smith du *S. Gouldii* Fisch., et celles qui font l'objet de cette note, les *S. pardanthina* Hand. Mazz., *S. cardiopylla* Franch., *S. strigosa* Wall. et *S. pasumensis* Marquand et Shaw, sont toutes très remarquables par leurs noyaux réticulés, riches en chromatine, par leurs chromosomes relativement longs et surtout très épais, si on les compare à ceux des Saxifrages réparties entre les autres sections. Toutes enfin, ainsi d'ailleurs que le *S. flagellaris* Willd., ont pour nombre de base  $x = 8$ , quel que soit le groupe où il convient de les ranger chacune à l'intérieur de cette section, d'après le système de classification proposé pour elle en 1916 par ENGLER et IRMSCHER dans leur monographie du genre *Saxifraga*.

Le *Saxifraga pardanthina* Hand. Mazz. se place au voisinage du *S. turfosa* Engl. et Irmsch. dans le groupe des *Turfosae* Engl. et Irmsch. qui rassemble neuf espèces. A ma connaissance, il est le premier de ce groupe dont les chromosomes aient été dénombrés. Il vit dans le Setehouan sur des terrains gréseux. Les boutons floraux utilisés pour ce travail ont été prélevés sur des plantes issues de graines reçues du Jardin Botanique d'Edimbourg en 1952. Comme pour les trois autres espèces, les fixations ont été faites dans le liquide de NAVASHIN-KARPECHENKO et les coupes colorées en utilisant la réaction nucléalc de FEULGEN.

Les fleurs fixées étaient toutes très jeunes : leurs étamines ne contenaient que des cellules mères du pollen au début de leur évolution méiotique (leptotène) et, dans les carpelles, les ovules s'ébauchaient à peine. Seuls des tissus somatiques ont pu être examinés.

Le *S. pardanthina* possède 16 chromosomes somatiques qu'il est possible,

comme chez presque toutes les Saxifrages, d'apparier d'après leur longueur relative et leur forme. Deux chromosomes, *a*, peuvent dépasser  $4,5 \mu$  ; ils ont un bras nettement plus grand que l'autre, du cinquième environ de leur longueur totale. Les bras des chromosomes *b*, qui ont souvent plus de  $4 \mu$ , sont bien moins inégaux. Les chromosomes *c* et *d* atteignent



$3,5 \mu$  ; les premiers sont quasi isobrachiaux, les seconds semblent l'être véritablement. Il paraît en être de même pour ceux du couple *e* qui mesurent sensiblement  $3 \mu$ . De même taille, les *f* se remarquent au contraire par un de leurs bras très court. Les chromosomes *g* et *h*, qui n'excèdent pas  $2 \mu$ , présentent une légère dissymétrie de leurs bras. Tous ont une épaisseur moyenne de  $0,6 \mu$  (fig. 1).

Le *Saxifraga cardiophylla* Franch. appartient avec six autres espèces au troisième groupe, *Stellariifoliae* Engl. et Irmisch. Il croît dans les régions alpines et subalpines du Yunnan et du Setchouan. L'étude caryologique a été faite sur plusieurs pieds nés de graines récoltées, les unes en 1952, les autres en 1955, dans le Jardin Botanique d'Edimbourg. Tous étaient très comparables, tant par leur aspect que par leurs dimensions, aux plantes conservées dans l'Herbier du Muséum et utilisées par FRANCHET pour établir la description de l'espèce. Or ils sont tous hexaploïdes, puisqu'ils ont 48 chromosomes somatiques, assez facilement observables dans les cellules des méristèmes radiculaires (fig. 2a), impossibles à dénombrer dans celles des jeunes boutons floraux dont la taille est plus réduite. Par contre, on peut compter sans difficulté 24 bivalents aussi bien dans les cellules mères du sac embryonnaire (fig. 2b) que dans celles du pollen (fig. 2c).

L'examen des plaques équatoriales somatiques permet de constater que chaque paire de chromosomes caractéristiques de l'idiogramme de base se retrouve trois fois, comme s'il s'agissait simplement d'une multiplication de celui-ci. On distingue ainsi trois paires de chromosomes *a*, dépassant souvent plus de 5  $\mu$ , hétérobrachiaux, dessinant habituellement un L dont la grande branche s'infléchissait ; parfois cependant, les deux bras se placent dans le prolongement l'un de l'autre. Les six chromosomes *b* n'ont pas 4  $\mu$  et présentent des bras légèrement inégaux. Sensiblement de même taille, les chromosomes *c* sont presque isobrachiaux, tout comme ceux des trois couples *e* qui ne mesurent pas tout à fait 3,5  $\mu$ . Les chromosomes *d*, au contraire, à peine moins longs que les *c*, possèdent un bras à peu près deux fois plus court que l'autre. Les six chromosomes *f* (environ 3  $\mu$ ) ont généralement la forme d'un V aux branches asymétriques. L'aspect des chromosomes *g* et *h* rappelle celui de bâtonnets légèrement arqués qui, pour les premiers, excèdent largement 2  $\mu$  et, pour les seconds, n'y atteignent point. L'épaisseur moyenne de tous ces chromosomes est de 0,6 à 0,7  $\mu$ .

Les bivalents des métaphases I peuvent être identifiés avec quelque vraisemblance d'après leurs dimensions : aux chromosomes les plus longs correspondent probablement les bivalents les plus gros et, inversement, les chromosomes les plus courts donnent naissance aux bivalents les plus petits. Lorsque les chromosomes de plusieurs paires ont même longueur, ils deviennent des bivalents de volume comparable ; toutefois on peut supposer que les hétérobrachiaux forment des bivalents ovoïdes tandis que les isobrachiaux se sont contractés en masses grossièrement sphériques.

Il convient de noter que les bivalents des cellules mères du pollen sont plus volumineux que leurs homologues dans celles du sac embryonnaire, comme si la contraction diacinétique y était moins poussée.

Très rapidement, quand on examine les différentes métaphases I, l'attention est attirée par le fait que les bivalents homologues se retrouvent au voisinage les uns des autres, s'accolent parfois comme s'il existait entre eux de véritables associations secondaires. C'est ainsi que, dans les plaques équatoriales figurées (2b et 2c), on peut constater le groupement

des 3 bivalents *c*, celui de deux des bivalents *b*, *c*, *f*, *g* et *h* ; sur la figure 2c, on remarquera l'étroit rapprochement des 3 bivalents *e*. La constance de ces phénomènes semble indiquer que les trois équipements chromosomiques de base ont entre eux de grandes affinités, très nettes pour deux d'entre eux, peut-être un peu moins clairement marquées pour ceux-ci et le troisième. Néanmoins, sans qu'il soit possible de l'affirmer, il paraît permis d'imaginer que le *S. cardiophylla* puisse être un autohexaploïde. Son étroite localisation géographique semblerait apporter une confirmation à cette hypothèse, si l'on admet avec CLAUSEN, KECK et HIESEY (1945) que, parmi les polyploïdes, les autopolyploïdes demeurent habituellement au voisinage de leurs parents tandis que les amphiploïdes sont plus aptes à recouvrir de vastes espaces grâce à l'addition des capacités d'adaptation de leurs deux parents. La polyploïdie du *S. cardiophylla* ne serait pas alors du type de celle qui caractérise les *S. hirculus* L. et *S. flagellaris* Willd. puisque naturellement ceux-ci habitent aussi bien en Asie, en Europe qu'en Amérique du Nord ; ils seraient des amphidiploïdes, comme d'autres caractères caryologiques me l'ont fait supposer (1958). D'autre part, il conviendrait sans doute de rechercher, s'il vit encore, l'ancêtre du *S. cardiophylla* parmi les Saxifrages appartenant à ce groupe et propres au Yunnan et au Setchouan.

Le *Saxifraga strigosa* Wall. se rencontre dans les régions alpines et subalpines du Sikkim, du Népal, du Bhoutan. ENGLER et IRMSCHER (*loc. cit.*, p. 138) signalent combien cette espèce leur paraît intéressante, car elle est, par ses caractères morphologiques, intermédiaire entre les Saxifrages du groupe *Stellares* Engl. et Irmsch. de la section *Boraphila* Engl. et celles du groupe *Gemmiparae* Engl. et Irmsch. de la section *Hirculus*. Ils préfèrent cependant la ranger dans celui-ci à côté de huit autres espèces en raison de la structure de ses gemmules. Ses caractères caryologiques apportent une confirmation à ce choix.

C'est une fois encore sur des plantes obtenues de graines envoyées au Muséum en 1955 par le Jardin Botanique d'Edimbourg qu'ont été fixés les boutons floraux servant à l'étude de cette espèce.

Les 16 chromosomes du *S. strigosa*, épais de 0,6  $\mu$  environ, sont moins longs que ceux des deux Saxifrages précédentes. Les chromosomes constituant les paires *a* et *b* dépassent 3  $\mu$  et possèdent des bras légèrement inégaux. Atteignant 2,5  $\mu$ , les chromosomes *c*, *d* et *e* se distinguent par la position du centromère, qui semble être submédian pour les premiers, médian ou à peu près chez les seconds, franchement déporté vers une extrémité pour les troisièmes. Les chromosomes *f* ont des bras à peine dissymétriques ; ils mesurent un peu plus de 2  $\mu$ . Les *g* (2  $\mu$ ) et les *h* (moins de 2  $\mu$ ) sont des petits bâtons légèrement incurvés (fig. 3b).

Par leurs dimensions, ces chromosomes rappellent ceux des *S. brachypoda* Don et *S. Gouldii* Fisch. var. *lacunculata* H. Smith (HAMEL, 1953, p. 171) qui appartiennent eux aussi au groupe des *Gemmiparae* et qui croissent l'un dans le Népal, le Sikkim et le Yunnan, l'autre dans le Bhoutan.

Dans les cellules mères du pollen, les bivalents au moment de la méta-

phase I ont un aspect sphérique ou ovoïde. Ils peuvent être eux aussi identifiés avec quelque vraisemblance d'après leurs dimensions respectives (fig. 3a). Comparés à ceux du *S. cardiophylla*, ils sont relativement gros.

Le *Saxifraga pasumensis* Marquand et Shaw vit dans la région méridionale et orientale du Tibet, où il a été découvert pour la première fois dans les bois qui bordent le lac Pasum. Il se place près du *S. umbellulata* Hook. f. et Thoms. dans le groupe des *Sediformes* Engl. et Irmsch. Les boutons floraux ont été prélevés sur des plantes cultivées au Muséum à partir de graines distribuées par la « Nursery » Anderson en 1953.

Les 16 chromosomes somatiques sont épais de 0,6 à 0,7  $\mu$  et présentent un degré de contraction en longueur variable d'une plaque équatoriale à l'autre. Toutefois il est toujours possible de les identifier en raison de leur forme : c'est ainsi que la taille des chromosomes *a* peut varier de 3,8  $\mu$  à près de 4,5  $\mu$ . Cela tient sans doute au fait qu'un des bras, légèrement plus long que l'autre, possède un « Köpfchen », qui reste le plus souvent accolé au grand segment ; parfois il en est nettement distinct. Les chromosomes *b*, à peine plus courts, ont à peu près le même aspect. Les chromosomes *c*, *d* et *e* mesurent plus de 3  $\mu$  ; les *c* ont un bras presque deux fois plus long que l'autre : les quatre *d* et *e* paraissent être isobranchiaux. Le couple *e* se remarque fréquemment par sa forme en V aux branches ouvertes, mais il arrive, et c'est le cas ici (fig. 4a), que ses bras se mettent dans le prolongement l'un de l'autre. Les *f*, qui ont 2  $\mu$ , sont eux aussi isobranchiaux, tout comme les *g* et les *h* qui n'atteignent pas 2  $\mu$  et qui ressemblent parfois à des bâtonnets incurvés. Cet idiogramme est assez voisin de celui qui caractérise le *S. umbellulata* (HAMEL, 1953, p. 172), ce qui semble confirmer le rapprochement de ces deux Saxifrages suggéré par MARQUAND (1928, p. 181).

Dans les étamines, les bivalents gardent longtemps un aspect diacynétique et se disposent en plaque équatoriale avant que ne soit terminée la contraction qui aboutit à les rendre ovoïdes ou sphériques (fig. 4b). Par leurs dimensions respectives il est possible de les identifier.

Les caractères caryologiques de ces quatre espèces, ainsi que ceux déjà connus de cinq autres appartenant également à la section *Hirculus*, n'apportent pas de contradiction à l'hypothèse de ENGLER et IRMSCHER (*loc. cit.*, p. 91). Ceux-ci admettent en effet qu'à partir du groupe des *Hirculoideae* se seraient différenciés les dix groupes qui, avec lui, constituent cette section, sans qu'ils aient entre eux d'affinités plus étroites. Ce mode de parenté expliquerait l'homogénéité de la section. Le fait que l'on retrouve dans six des groupes (*Turfosae*, *Stellariifoliae*, *Hirculoideae*, *Gemmiparae*, *Sediformes*, *Flagellares*) des espèces dont le nombre chromosomique de base est  $x = 8$  semble même donner à cette conception un début de preuve. D'autre part, la valeur taxinomique de ces différents groupes semble être confirmée par le fait qu'à l'intérieur de deux d'entre eux (*Gemmiparae* et *Sediformes*) les idiogrammes caractéristiques de plusieurs espèces sont comparables par les dimensions de leurs chromosomes.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- CLAUSEN (J.), KECK (D. D.), HIESEY (W. M.), 1945. — Experimental studies on the nature of species. II. Plant evolution through amphiploidy and autopoloidy, with exemples from the *Madiinae*, *Carnegie Inst. of Washington Publ.*, **564**, 174 pp.
- ENGLER (A.), IRMSCHER (E.), 1916. — *Saxifragaceae, Saxifraga*, in ENGLER (A.) : *Das Pflanzenreich*, IV, **117**, **67**, 448 pp.
- HAMEL (J. L.), 1953. — Contribution à l'étude cyto-taxinomique des Saxifragacées. *Rev. Cyt. et Biol. végét.*, **14**, 113-313.
- 1958. — Quelques caractères Caryologiques du *Saxifraga Hirculus* L. de la tourbière de Frasnes. *Bull. Soc. bot. France*, **105**, 333-336.
- MARQUAND (C. V. B.), 1928. — The botanical collection made by Captain F. Kingdom Ward in the eastern Himalaya and Tibet in 1924-1925. *J. Lin. Soc., Londres*, **48**, 149-229.

*Le Gérant : Jacques FOREST.*